

感性構造の分析のための似顔絵作成システムの構築

宮越 淳* 白井 治彦** 西野 順二** 小高 知宏** 小倉 久和**

Facial Caricature Drawing System for KANSEI Structure Analysis

Jun MIYAGOSHI*, Haruhiko SHIRAI**, Junji NISHINO**,
Tomohiro ODAKA** and Hisakazu OGURA**

(Received February 28, 2001)

In this paper, we propose a facial caricature drawing system to analyze one's KANSEI structure on face recognition. KANSEI is entirely subjective, and essentially contains vague and various information and features. Language representation, which express ambiguousness, is complicated. Human recognizes language representation by KANSEI.

We designed the facial caricature drawing system using language representation. For express KANSEI in the system, we keep factual knowledge, which indicates relation between language representation and facial caricature, in a system. We use fuzzy set to factual knowledge. We analyze KANSEI structure by examination of the fuzzy set.

Key Words : KANSEI, Fuzzy Set, Facial Caricature, Language Representation

1 はじめに

人間の持っている情報処理能力は非常に高度であり、複雑で曖昧な情報を扱っている。近年様々な分野で、それらの情報処理を計算機上で実現しようという試みがなされている[1] [3] [8] [9]。それら情報処理能力のなかで、外界からの刺激を感じとる能力、それを認識し表現する能力を感性[4] [5]という。本研究では、感性を実際の計算機上で表現することを目的とし、対象に言語表現による似顔絵の作成をとりあげた。似顔絵作成における感性を

表現するためのプラットフォームとして、言語表現を用いて人間の似顔絵を描画するシステムを作成した。

感性は各個人の主観的なものであるため人それぞれ異なり、また感覚的なものであるため同じ人でも周囲の状況や自分の状態によって違いがある。つまり感性は本質的に曖昧で複雑な情報を含んでいる[2]。また、言語表現も一つの表現が様々な事物、特徴を表しており、感性と同様に曖昧で複雑なものとなるが、我々人間は言語表現を感性によって受け止め処理していると考ええる。

人間の顔は、目、鼻、口など多くの器官によって構成されており人によって様々に異なっているために、我々は個人を識別する際にまず顔を見るこ

*大学院工学研究科情報工学専攻

**工学部知能システム工学科

*Information engineering Course, Graduate School of Engineering

**Dept. of Human and Artificial Intelligent Systems

とが多い^{[6][7]}。また常に人前に露出していて、表情によって感情が表れたり、その人の体調が分かるなどの特徴がある。顔はその人の性格を反映するとまでいわれるほどである。このように我々は日常的に人の顔をよく見ており身近なものであるため、顔のわずかな違いも認識することが可能である。にもかかわらず、顔の特徴を表現する時は「顔が丸く、かわいい」のように簡単な言語表現で表すことが多い。そのため様々な特徴が一つの言語表現で表され、言語表現を認識する感性は複雑で曖昧なものとなる。本研究では、言語表現から似顔絵を作成するプロセスを解析することによって、言語表現と似顔絵の関係、似顔絵作成における感性の分析が可能であるという考えに基づきシステムの構築を行った。

言語表現から似顔絵を作成するシステムを実現するにあたって、言語表現によって表される似顔絵の集合は、曖昧で複雑な集合であり、計算機上で言語表現と似顔絵の関係をどのようにして扱うかが問題となる。1つの表現に含まれる似顔絵は1つではなく、多くの似顔絵の集合であり、その集合の境界は曖昧である。この曖昧な情報を計算機上で扱う方法として、ファジィ理論がある。ファジィ理論は、曖昧さを処理する数理的理論、方法論であり、曖昧な情報を数量化し従来の計算機の方法で扱える方法論である。言語表現と似顔絵の関係の知識（特徴語知識）にファジィ集合を用いた。ファジィ集合を用いることで感性が持つ曖昧な情報を計算機上で実現できる。

感性によって言語表現から人間は似顔絵の具体的なイメージをつくる。一つの言語表現によって、違った特徴を持った多くの似顔絵が表される。言語表現と似顔絵の間には、人それぞれに違った多くの感性があると考えられる。今回特徴語知識として用いたファジィ集合は三角ファジィもしくは台形ファジィであり簡単な構造であるので、ひとつの感性を表現するにとどまり、すべての感性を同時に扱うことはできない。しかし、ファジィ集合を変更することでシステムに違った感性を持たせることが可能である。

今回構築した似顔絵作成システムによって人間の感性を表現することができる。ファジィ集合と

して感性を計量化することが可能であるので、様々な感性についてファジィ集合を作成し、それらの比較、分析等を行うことで、人間の感性の構造が分析可能であると考えられる。

本論文では、第2章で言語表現を用いた似顔絵作成について、第3章で似顔絵作成システムの設計と実装について述べる。第4章では特徴語知識について述べ、最後に第5章でまとめる。

2 言語表現を用いた似顔絵作成

本研究では、言語表現を用いた似顔絵作成を対象として人間の感性についての検討を行なった。本章では人間の感性と言語表現の関係、言語表現を用いた似顔絵作成方法について述べる。

2.1 感性と言語表現

感性とは、人間が外部からの刺激を「感じとることのできる能力」、「感じとったイメージ」、「そのイメージを感覚的に認識すること」などの意味で、その個人の主観によるところが大きい。感性によって認識したものを他の人に伝える時には、それを客観的に理解できるような手段を用いる必要がある。人間はその主な方法として言語表現を用いる。

感性は数値化するなど具体的にまた客観的に分かりやすく表現することが難しいため、計算機上で扱うのは非常に困難である。その理由には、感性そのものが本質的にあいまいなものであること、また、人はそのときの周囲の環境や自分の感情など様々な要因により異なったイメージを感じるなど個人に対してもあいまいであること、さらに、個人的な部分が大きく、外部から同じ刺激を受けたときでも人によって違うイメージを感じとるなどの個人差があることなどが挙げられる。

人間は物事を他人に伝えたり、意志表示をしたり、コミュニケーションをとったりするための手段として言語を用いている。このとき言語表現の示す内容は一意ではなく、ひとつの表現が多くの事物を表しているため、あいまいで複雑な情報を簡単に表現することが可能となる。そのため、言語表現を用いることで人間は物事の特徴など自分の感じとったこと、感性を言語表現によって表すこ

とができる。つまり、人間は感性を言語表現によって表現しており、言語表現には感性についての情報が含まれるといえる。

本研究では作成した似顔絵と言語表現の関係を検討することで、感性を分析できると考えた。そのために、言語表現から似顔絵を作成するための3章で説明するようなシステムを構築し研究を行なった。システムを構築する際にまず問題となるのが、人間が言語表現からどのように似顔絵を作成しているか、それをどのようにして計算機上で実現するかである。このことについて2.2章で述べる。

2.2 言語表現による似顔絵作成

言語表現から似顔絵を作成する時にどのような知的処理を行なっているのか考えてみる。言語表現とそれに対する似顔絵の関係が1対1であるならば似顔絵の作成は簡単である。しかし、言語表現と似顔絵の関係は1対多であり、ひとつの表現には多くの似顔絵が含まれている。にもかかわらず、人間が言語表現から似顔絵を作成できるのは、言語表現と似顔絵の間に感性が働いているからである。人間は感性によってその言語表現に対する顔をイメージし、そのイメージを描画している。(図1)

これを計算機上で行なうには、人間が持っているような言語表現と似顔絵の関係の知識を与えて、その知識をもとに演算を行ない似顔絵を描画すればよい。(図2)これによって計算機上で、感性を扱い、人間のような知的処理を実現できる。

顔の特徴を表現するとき、人間は様々な言語表現を用いる。顔のとらえ方の違いから、「あごが大きい顔」「目が丸い顔」など顔の各構成要素の印象のように顔を部分的にとらえた特徴の表現と、「かわいい顔」「きつい顔」など顔全体からの印象のように顔を全体的にとらえた特徴の表現がある。また、「長い」「大きい」などの形容詞を用いた表現や、「〇〇さんに似ている顔」「△△さんのような目」など、すでに知っている人の顔を例に挙げた表現、さらには、「じゃがいものような顔」「タラコのような唇」など、人間の顔以外の物に例えた表現など様々な表現の仕方がある。

人間は、このような顔の特徴の様々な言語表現

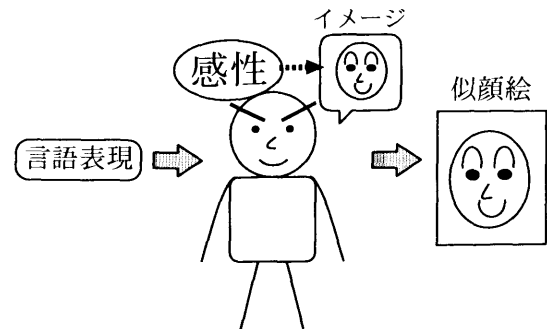


図1: 人間の似顔絵の作成

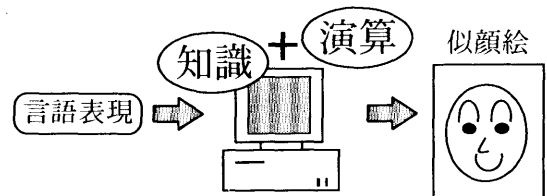


図2: 計算機上の似顔絵作成

(特徴語)から、特徴語に対する似顔絵をイメージすることができる。このとき、特徴語と似顔絵の間には感性が働いている。また、特徴語の表す似顔絵は一つではなく、多くの似顔絵の集合である。

そのように人間が行なっている、特徴語から似顔絵を作成するプロセスを計算機上で実現することを試みた。特徴語の入力は「目」、「鼻」、「口」など顔の各構成要素に対して、表1のような特徴語を用意し、その中から適当な語を選択する仕様とした。言語は、違う表現で同じような意味や特徴を示すことがある。例えば「口が大きい」と「口がデカイ」や、「ツリ目」と「キツネ目」などの表現である。特徴語を選択する仕様にする事で、このような言語表現の違いを無くすることができる。

この特徴語ひとつひとつに対してそれがどのような似顔絵を表すのか示す知識を与えた。これを特徴語知識とよび、これをもとに似顔絵を作成する。特徴語が示す似顔絵はひとつでなく多くの似顔絵の集合であるので、特徴語知識はファジィ集合を用いて表す。特徴語知識は、特徴語に対して顔の各構成要素に対する値に重みをつけた集合として表す。複数の特徴語が組合わさったときには、特徴語知識の各特徴語に対応するファジィ集合を和集合演算して描画に必要な値を求める。

3 似顔絵作成システム

本章では、感性を言語表現から似顔絵を作成するシステムについての説明を行なう。

似顔絵システムは、特徴語知識を用いて、言語表現（顔の特徴を表す特徴語とその修飾語）から似顔絵を作成する際の感性を表現するためのシステムである（図3）。システムは入力部、演算部、描画部の3つの部分からなる。

表 1: 構成要素と特徴語

構成要素	特徴語	構成要素	特徴語
目	小さい 大きい 細い 丸い タレ目 ツリ目 離れている 近い	眉	タレている 上がり気味 長い 短い 太眉 細眉 上つき 下つき
耳	大きい 小さい 長い 短い	鼻	長い 短い 低い 高い 上つき 下つき
口	大きい 小さい 厚唇 上つき 下つき	髪	ショート ロング セミロング 長い前髪 短い前
輪郭	丸顔 面長 四角 三角 短い 大顎 小顎 幅広 幅狭	雰囲気	かわいい きつい やさしい 活発 おとなしい 知的

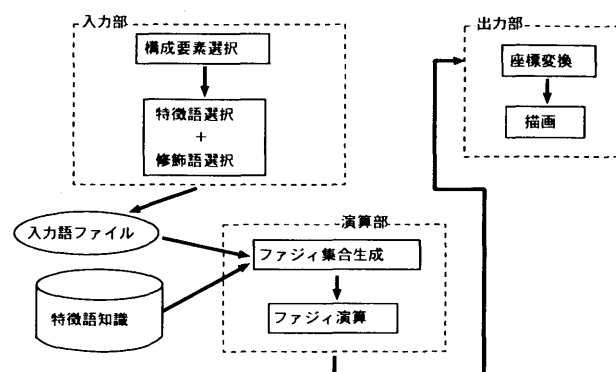


図 3: 似顔絵作成システム構成図

入力部では、特徴語を選択・入力し、それを入力語ファイルに格納する。演算部では、入力語ファイルと特徴語知識からファジィ集合を生成し、ファジィ演算を行なう。演算により26個のパラメータの値を求め描画部に渡す。描画部では、得られたパラメータの値から描画のための座標変換を行ない、それに基づいて似顔絵の描画を行なう。このシステムによって感性を似顔絵として表現することができる。

3.1 入力部

入力部は、言語表現の入力を受け付けるユーザインタフェースである。ユーザが入力語をリストから選択することにより、システムへの入力が行なわれる。入力語の形式は、「修飾語」＋「特徴語」である。入力インタフェースの作成には Tcl/Tk を使用した。入力システムは入力可能な特徴語を提示するウインドウと、構成要素のリストファイル、各構成要素の特徴語のリストファイル、入力語を一時保存するファイルで構成されている。

入力方法を以下に示す。

1. 構成要素の選択

構成要素リストから1つ構成要素を選択する。選択した構成要素に関して選択可能な特徴語リストが表示される。

2. 特徴語、修飾語の選択

表示された特徴語リストから入力する特徴語を選択したのち、修飾語を選択する。

3. ファイルへの格納

1, 2を繰り返し、入力したいすべての特徴語を選択する。最後に選択した語をすべて入力語ファイルに格納する。

例えば、「目がとても大きい」という特徴を入力する場合は、まず構成要素リストから「目」を選択する。特徴語リストから「大きい」を選択し、「とても」を選択すると、入力語ファイルには“ookii totemo”が格納される。

3.2 演算部

演算部では、入力語から描画部へ送るためのパラメータの値を決定する。まず、入力語ファイルから特徴語を取り出す。次に、特徴語知識から特徴語に対応する知識「特徴語 パラメータ名 x_1 x_2 x_3 x_4 」を取り出し、メンバーシップ関数によりファジィ集合を生成する(図4)。メンバーシップ関数の式を以下に示す。

(a) $x < x_2$ のとき

$$\mu_A(x) = e^{\frac{\log e 0.1(x-x_2)}{x_1-x_2}}$$

(b) $x_2 \leq x \leq x_3$ のとき

$$\mu_A(x) = 1.0$$

(c) $x > x_3$ のとき

$$\mu_A(x) = e^{\frac{\log e 0.1(x-x_3)}{x_4-x_3}}$$

メンバーシップ関数には、すそが広がっている形を用いた。つまり、各点のグレード値は必ず0以上である。最初 x_1, x_4 のグレード値が0になる形(三角や台形)を用いたが、演算を行ったときに、特徴によっては重ならないことがあったため、必ず重なるように、すそが広がった形を用いた。

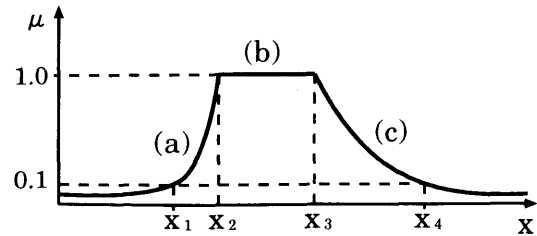


図 4: 特徴語知識のメンバーシップ関数

修飾語が「とても」の場合は集中化, 「やや」の場合は拡大化を行う。

複数の入力語に対してファジィ集合が生成されたら、ファジィ演算(共通集合演算)を行い、パラメータの値を決定する。ファジィ集合を計算機内では整数に離散化している。

3.3 描画部

描画部は演算結果を似顔絵として表示するインターフェースである。演算部から渡された各パラメータの値によって似顔絵を生成し表示する。演算部から渡された26個のパラメータの値(図5, 表2)を各座標に変換する。パラメータは実数であるが、今回言語とのインターフェースは整数で行われる。

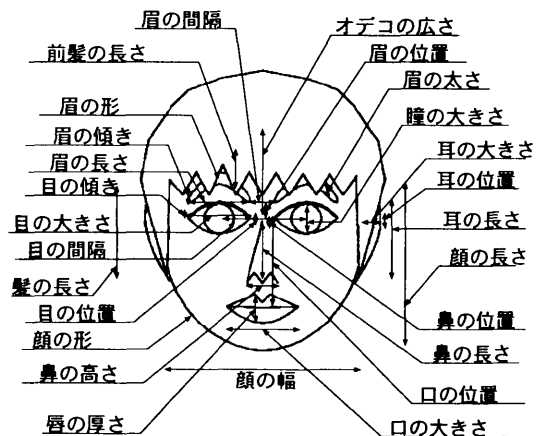


図 5: 描画モデルとパラメータ

描画インターフェースの作成には Tcl/Tk を使用した。描画部は似顔絵を描画するキャンバスウィンドウ(図6左)と、パラメータ値を直接操作できるパラメータ操作ウィンドウ(図6右)で構成される。キャンバスウィンドウの大きさは、450 × 600 (ピクセル) とした。パラメータ操作ウィンドウでは、その項目のスクロールバーを操作することで、

表 2: パラメータの変域とデフォルト値

パラメータ名	パラメータ変域(単位)	default 値
顔の幅	$70 \leq x \leq 180$ (ピクセル)	130
オデコの広さ	$10 \leq x \leq 130$ (ピクセル)	45
顔の長さ	$100 \leq x \leq 330$ (ピクセル)	180
顔の形	$0 \leq x \leq 100$ (%)	20
瞳の大きさ	$0 \leq x \leq 50$ (ピクセル)	20
目の大きさ	$40 \leq x \leq 150$ (ピクセル)	80
目の傾き	$-30 \leq x \leq 30$ (度)	0
目の間隔	$0 \leq x \leq 110$ (ピクセル)	30
目の位置	$-20 \leq x \leq 20$ (ピクセル)	0
鼻の長さ	$25 \leq x \leq 150$ (ピクセル)	80
鼻の高さ	$15 \leq x \leq 70$ (ピクセル)	40
鼻の位置	$0 \leq x \leq 70$ (ピクセル)	3
口の大きさ	$20 \leq x \leq 150$ (ピクセル)	70
唇の厚さ	$0 \leq x \leq 30$ (ピクセル)	6
口の位置	$30 \leq x \leq 200$ (ピクセル)	110
眉の長さ	$0 \leq x \leq 150$ (ピクセル)	80
眉の傾き	$-30 \leq x \leq 30$ (度)	0
眉の太さ	$0 \leq x \leq 30$ (ピクセル)	5
眉の形	$-10 \leq x \leq 35$ (ピクセル)	15
眉の間隔	$0 \leq x \leq 110$ (ピクセル)	30
眉の位置	$10 \leq x \leq 35$ (ピクセル)	15
耳の大きさ	$0 \leq x \leq 100$ (ピクセル)	35
耳の長さ	$30 \leq x \leq 100$ (ピクセル)	70
耳の位置	$-15 \leq x \leq 15$ (ピクセル)	0
髪の長さ	$80 \leq x \leq 400$ (ピクセル)	250
前髪の長さ	$0 \leq x \leq 70$ (ピクセル)	20

直接人間がパラメータ値を変更することができる。

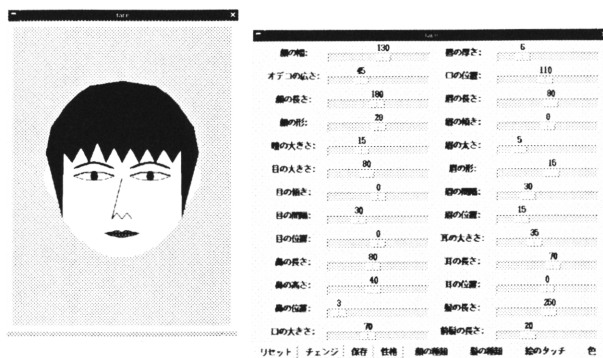


図 6: 描画インターフェース

以下にパラメータから座標への変換式の例を示す。眉間の辺りを顔の基準点とし横方向を x 座標（右側が正）、縦方向を y 座標（下が正）としている。式の太字が座標である。座標変換時に一つの構成要素に関するパラメータはその構成要素の座標のみに影響し、他の構成要素には関係しない。各構成要素はそれぞれ独立して変化する。

その結果、目が輪郭からはみ出す、鼻が口より下になるなど、顔としての整合性が失われた似顔絵を描画することがある。構成要素を非独立にし、構成要素間の関連付けをして座標変換することで、顔の整合性を保つことができる。しかし、関連付けを行なうと、パラメータと座標の関係が複雑になり、また、似顔絵の描画に制限ができる。本研究の目的は、言語表現による似顔絵作成時の感性を分析することであるので、顔の整合性を保つことよりも、より多くの似顔絵を作成できること、座標とパラメータの関係が明確であることの方が重要となる。

また、描画部には、似顔絵の画風を変更するサブ機能がある。似顔絵の画風として、「ノーマル」タイプ、「シリアス」タイプ、「コミカル」タイプ、「アニメ風」タイプの4つが選択できる。画風は似顔絵を描いた後でも変更可能でパラメータによる顔の変化は全ての画風について共通している。

しかし、今回の研究では画風と言語表現・感性の関係についての検討は行なっていない。そのため、言語表現の入力によって画風が変わることはない。

3.4 特徴語知識

2.2章で述べたシステムを実現するためには、言語表現を認識し似顔絵を作成するための特徴語知識を、計算機に持たせればよい。

言語表現から似顔絵を作成するときに、人間はその言語表現から顔の特徴を感じとり似顔絵を作成できる。これは、人間がその言語表現が持っている特徴はどんなものであり、どのように似顔絵として表現するか、という知識をもっているからである。しかし、2.1章で述べたように、言語表現は一意ではなく広い範囲で事物の特徴を指し示す。また、言語表現が複数集まることでその特徴はさらに複雑になる。そのため、特徴語知識も言語表現に対して一つの数値として特徴を表すのではなく、ある範囲の数値の集合として特徴を表さなければならない。

特徴語知識は「特徴語 パラメータ名 x_1 x_2 x_3 x_4 」というフォーマットのファジィ集合を用いて表した。これは「特徴語」は図7の $x_1 \sim x_4$ 範囲でパラメータ値をとることを表す。また図7の y 軸はグレード値である。

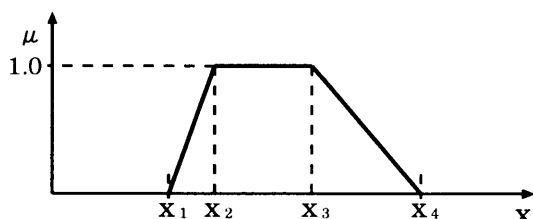


図 7: 特徴語知識の示すパラメータの範囲

特徴語知識とするファジィ集合の作成は人間の手によって行った。

その手順を以下に示す。

1. 描画部でパラメータを直接操作して、「特徴語」の特徴が最も表現できている代表的な似顔絵を作成する
2. パラメータをひとつだけ変化させ、「特徴語」が表す範囲を調べる
 - (a) 特徴語にあてはまらないと感じた最小の値を x_1 とする
 - (b) まさに特徴語どおりと感じた最小の値を x_2 とする

(c) まさに特徴語どおりと感じた最大の値を x_3 とする

(d) 特徴語にあてはまらないと感じた最大の値を x_4 とする

3. 調べたパラメータ値を手順1の値に戻す

4. 全てのパラメータを調べるまで、手順2と3を繰り返す

特徴語知識とするファジィ集合は人間の手作業によって作成されるため、その作成者の感性によって作られるところが大きい。また、この手順によって作成されるファジィ集合は全てが、台形ファジィ、もしくは三角ファジィである。このようなファジィ集合の特徴語知識では複雑な感性を完全に表現することはできないが、作成者の感性を扱うことは可能である。別の人の違った感性を扱うためには、その人の感性を含んだファジィ集合を作成し、それを特徴語知識として用いればよい。

4 感性とファジィ集合

似顔絵作成システムの描画部から3.4章のような特徴語知識を作成できる。本章では、特徴語に対する様々な感性と特徴語知識について説明する。簡単な例として「目が大きい」という特徴語について述べる。

特徴語からイメージする顔は人それぞれが違っている。これは各個人が違った感性を持っているからである。「目が大きい」という特徴語に対してもイメージする顔は、感性の違いから人によって様々である。図8,9,10は「目が大きい」という特徴語から作成された似顔絵である。これらの似顔絵からそれぞれ違ったファジィ集合が作成される。

図8の似顔絵のパラメータは表3のとおりである。この顔を基本の顔として「目が大きい」について3.4章の手順に従ってファジィ集合を作成する。この場合「瞳の大きさ」「目の大きさ」の二つのパラメータについて

```
me_ookii hitomi_size 20 35 35 60000
```

```
me_ookii hitomi_size 85 100 100 60000
```

のようなファジィ集合が作成され、感性がこのパラメータに影響を与えていることがわかる。



図 8:

目が大きい顔 1

表 3:パラメータ値

顔の幅	130	唇の厚さ	6
オデコの広さ	45	口の位置	110
顔の長さ	180	眉の長さ	95
顔の形	20	眉の傾き	0
瞳の大きさ	35	眉の太さ	5
目の大きさ	95	眉の形	15
目の傾き	0	眉の間隔	30
目の間隔	30	眉の位置	15
目の位置	0	耳の大きさ	35
鼻の長さ	80	耳の長さ	70
鼻の高さ	40	耳の位置	0
鼻の位置	3	髪長さ	250
口の大きさ	70	前髪の長さ	20

表 4:パラメータ値

顔の幅	130	唇の厚さ	6
オデコの広さ	45	口の位置	110
顔の長さ	180	眉の長さ	95
顔の形	20	眉の傾き	0
瞳の大きさ	20	眉の太さ	5
目の大きさ	80	眉の形	15
目の傾き	0	眉の間隔	30
目の間隔	30	眉の位置	15
目の位置	0	耳の大きさ	35
鼻の長さ	45	耳の長さ	70
鼻の高さ	25	耳の位置	0
鼻の位置	25	髪長さ	250
口の大きさ	30	前髪の長さ	20

図 9:

目が大きい顔 2

図 9 の似顔絵のパラメータは表 4 のとおりである。同様にファジィ集合を作成した場合「鼻の長さ」「鼻の高さ」「口の大きさ」の三つのパラメータについて、

```
me_ookii hana_length -60000 45 45 50
```

```
me_ookii hana_size -60000 25 25 30
```

```
me_ookii kughi_size -60000 30 30 40
```

のようなファジィ集合が作成され、感性がこのパラメータに影響を与えていることがわかる。

表 5:パラメータ値

顔の幅	130	唇の厚さ	6
オデコの広さ	45	口の位置	140
顔の長さ	180	眉の長さ	95
顔の形	20	眉の傾き	0
瞳の大きさ	20	眉の太さ	5
目の大きさ	80	眉の形	15
目の傾き	0	眉の間隔	30
目の間隔	30	眉の位置	35
目の位置	0	耳の大きさ	35
鼻の長さ	80	耳の長さ	70
鼻の高さ	40	耳の位置	0
鼻の位置	45	髪長さ	250
口の大きさ	70	前髪の長さ	20

図 10:

目が大きい顔 3

図 10 の似顔絵のパラメータは表 5 のとおりである。この場合「鼻の位置」「眉の位置」の二つのパラメータについて

```
me_ookii hana_ichi 25 45 45 60000
```

```
me_ookii mayu_ichi 25 35 35 60000
```

のようなファジィ集合が作成され、感性がこのパラメータに影響を与えていることがわかる。

このようにして作成されたファジィ集合を特徴語知識として用いることで、ファジィ集合に含まれた感性を似顔絵として表現できる。特徴語知識に様々なファジィ集合を用いることで、似顔絵システムによって多くの感性の表現が可能となっている。

また、この似顔絵作成システムを用いて人間の感性をファジィ集合によって計量化できる。よって、ファジィ集合の分析を行なうことで感性の分析を行なうことが可能となる。

5 考察と今後の課題

言語表現から似顔絵を作成するときの感性を表現するために、似顔絵作成システムの構築した。

描画部においてパラメータから似顔絵描画用の座標に変換するとき、他の構成要素のパラメータが、その構成要素を描画する座標に影響を与えることはないので、構成要素はそれぞれ独立して変化する仕様となっている。これによって輪郭から目がはみ出る、眉が目の中にある、口が鼻の上にあるなど、顔の整合性が失われることになるが、そのぶん描画の自由度は高く、より多くの似顔絵を作成できると考える。また、多くの似顔絵を作成できるということは、多くの感性を表現できるシステムであるといえる。パラメータを直接操作することで、特徴語知識と演算によってシステムが描画した顔を個人が思うようにカスタマイズできるので、より多くの言語表現から似顔絵を作成するときの感性を表現できる。

似顔絵作成システムでは特徴語に含まれている似顔絵の集合を表現するためにファジィ集合を用いている。またパラメータ操作によって様々な感性を表現し、その感性についてのファジィ集合を生成することで、感性を計量化できるようになった。このファジィ集合で表された人間が特徴語から似顔絵を作成する時の感性を分析することができる。

現在、特徴語知識に用いているファジィ集合は人間の手作業によって作成されており、作成には

膨大な手間と時間がかかる。多くの感性を分析する為には、ファジィ集合の作成を支援、または生成するシステムを構築しファジィ集合の作成を容易にする必要がある。

さらに、現在の特徴語知識のファジィ集合は三角ファジィ、または台形ファジィであり、簡単な知識しか表現していない。特徴語知識の表現方法についての検討を行ない、より複雑な知識を扱えるようにすることも今後の課題に挙げられる。また、特徴語知識を複雑にしても、現在は演算のアルゴリズムが単純な和集合演算であるので、同時に演算のアルゴリズムの検討を行なう必要もある。

参考文献

- [1] 武田夕紀, 岩下志乃, 鬼沢武久 似顔絵描写における表情の付加 第15回ファジィシステムシンポジウム講演論文集 pp. 693-696 (1999.6)
- [2] 西野順二, 亀山友徳, 白井治彦, 小高知宏, 小倉久和, 似顔絵作成システムにおける言語知識の分析 第15回ファジィシステムシンポジウム講演論文集 pp. 693-696 (1999.6)
- [3] 武田夕紀, 岩下志乃, 鬼沢武久 表情を考慮した似顔絵描写 第16回ファジィシステムシンポジウム講演論文集 pp. 293-296 (2000.9)
- [4] 宮越淳, 西野順二, 白井治彦, 小高知宏, 小倉久和, 似顔絵作成システムにおける感性の構造 第16回ファジィシステムシンポジウム講演論文集 pp. 693-696 (2000.9)
- [5] 西野順二 顔とファジィ 日本ファジィ学会誌 Vol.11, No.3, pp. 369-402 (1999)
- [6] 赤松茂 コンピュータによる顔の認識 電子情報通信学会論文誌 Vol.J80-D-II No.8, pp. 2031-2046 (1997)
- [7] 長谷川修, 森島繁生, 金子正秀 「顔」の情報処理 電子情報通信学会論文誌 Vol.J80-D-II No.8, pp. 2047-2065 (1997)
- [8] 柴田大介, 中村剛士, 世木博久, 伊藤英則 顔画像の線描画による表現手法について 電子情報通信学会論文誌 Vol.J80-D-II No.8, pp. 2095-2101 (1997)
- [9] 林純一郎, 村上和人, 奥水大和 P I C A S S O システムにおける横顔似顔絵自動生成手法 電子情報通信学会論文誌 Vol.J80-D-II No.8, pp. 2102-2109 (1997)
- [10] 花岡悟一郎, 金子正秀, 原島博 描き手の画調に基づく似顔絵の自動生成 電子情報通信学会論文誌 Vol.J80-D-II No.8, pp. 2110-2118 (1997)
- [11] 富永将史, 林純一郎, 村上和人, 奥水大和 表現表出過程における動きの似顔絵生成の試み 電子情報通信学会論文誌 Vol.J81-D-II No.8, pp. 1856-1866 (1998)

付録

A パラメータからの座標変換式

左目付け根の x 座標

$$= \text{顔の中心の } x \text{ 座標} - \frac{\text{目の間隔}}{2}$$

左瞳の x 座標

$$= \text{左目付け根の } x \text{ 座標} \\ - \frac{\text{目の大きさ} \times \cos(\text{目の傾き})}{2}$$

左目尻の x 座標

$$= \text{左瞳の } x \text{ 座標} - \frac{\text{目の大きさ} \times \cos(\text{目の傾き})}{2}$$

右目付け根の x 座標

$$= \text{顔の中心の } x \text{ 座標} + \frac{\text{目の間隔}}{2}$$

右瞳の x 座標

$$= \text{右目付け根の } x \text{ 座標} \\ + \frac{\text{目の大きさ} \times \cos(\text{目の傾き})}{2}$$

右目尻の x 座標

$$= \text{右瞳の } x \text{ 座標} + \frac{\text{目の大きさ} \times \cos(\text{目の傾き})}{2}$$

左眉頭の x 座標

$$= \text{顔の中心の } x \text{ 座標} - \frac{\text{眉の間隔}}{2}$$

左眉尻の x 座標

$$= \text{左眉頭の } x \text{ 座標} - \text{眉の長さ} \times \cos(\text{眉の傾き})$$

左眉中心の x 座標

$$= \text{左眉頭の } x \text{ 座標} - \frac{\text{眉の長さ} \times \cos(\text{眉の傾き})}{2} \\ + \text{眉の形} \times \sin(\text{眉の傾き})$$

右眉頭の x 座標

$$= \text{顔の中心の } x \text{ 座標} + \frac{\text{眉の間隔}}{2}$$

右眉尻の x 座標

$$= \text{右眉頭の } x \text{ 座標} + \text{眉の長さ} \times \cos(\text{眉の傾き})$$

右眉中心の x 座標

$$= \text{右眉頭の } x \text{ 座標} + \frac{\text{眉の長さ} \times \cos(\text{眉の傾き})}{2} \\ - \text{眉の形} \times \sin(\text{眉の傾き})$$

眉中心の y 座標

$$= \text{顔の中心の } y \text{ 座標} - \text{眉の位置} \\ - \frac{\text{眉の長さ} \times \sin(\text{眉の傾き})}{2} \\ - \text{眉の形} \times \cos(\text{眉の傾き})$$

眉尻の y 座標

$$= \text{顔の中心の } y \text{ 座標} - \text{眉の位置} \\ - \text{眉の長さ} \times \sin(\text{眉の傾き})$$

目の付け根の y 座標

$$= \text{顔の中心の } y \text{ 座標} - \text{目の位置}$$

瞳の y 座標

$$= \text{目の付け根の } y \text{ 座標} \\ - \text{目の大きさ} \times \sin(\text{目の傾き})/2$$

目尻の y 座標

$$= \text{瞳の } y \text{ 座標} - \frac{\text{目の大きさ} \times \sin(\text{目の傾き})}{2}$$

オデコの y 座標

$$= \text{顔の中心の } y \text{ 座標} - \text{オデコの広さ}$$

あごの y 座標

$$= \text{顔の中心の } y \text{ 座標} + \text{顔の長さ}$$

口の y 座標

$$= \text{顔の中心の } y \text{ 座標} + \text{口の位置}$$

耳の y 座標

$$= \text{顔の中心の } y \text{ 座標} + \text{耳の位置}$$